

不同採收後處理對椪柑貯運品質之影響

葉文彬、林玉茹、張林仁、張致盛

摘要

椪柑為臺灣經濟栽培果樹之一，其外果皮(flavedo)上滿佈油胞，採收時易因刺傷或碰撞造成果皮傷害，若於貯運期間感染病原菌，會因果皮傷害而加速擴散，造成嚴重損耗，失去商品價值。本試驗模擬椪柑外銷日本低溫檢疫前利用可食性蠟進行表面處理，以降低外銷貯運期間因腐爛造成之損耗。結果顯示低溫檢疫期間失重率、總可溶性固形物、可滴定酸、腐爛率及蒂頭發黴情形處理間無顯著差異，然而，當移至15°C模擬貯運後，試驗結果顯示經食用蠟處理外銷日本之椪柑貯藏期約14-21天，此期間100ppm幾丁聚醣與液蠟失重率最低為2-3%，對照組4%，協養旺處理高達5%；腐爛率方面，50ppm幾丁聚醣、協養旺與液蠟在5%以下，對照組高達20%，但隨貯藏時間增加腐爛率亦隨之增加，尤其在15°C貯藏21天後，有突然上升之現象。貯藏期間總可溶性固形物均維持9-10°Brix，可滴定酸0.2-0.4%之間，處理間無顯著差異，另外以食用蠟處理無法有效抑制蒂頭發黴情形。

中英文關鍵字：椪柑‘Ponkan’mandarin、可食性覆膜edible coating、檢疫quarantine。

前言

臺灣中部地區栽培之椪柑(*Citrus reticulata* Blanco)多於11月中旬開始採收半轉色果實，其目的為避免晚採可能衍生乾米(granulation)、浮皮、果實蠅危害、鳥害、腐爛、落果等風險。然半轉色之椪柑果實雖於15°C下放置20日可完全轉色，市場接受度不若完全轉為橙黃色果實吸引消費者喜愛，然而，日本於聖誕節前水果需求最大，加上檢疫及船運時間，若能確保果實均勻轉色，降低腐爛等問題就能提早供應市場所需。

椪柑外果皮(flavedo)上滿佈油胞，經過選別機時，易因軟毛刷及選別孔造成果皮機械性傷害，若於貯運期間感染青黴菌(*Penicillium digitatum*)，便會因果皮傷害而加速擴散，造成嚴重損耗，失去商品價值，為目前貯運最大的問題。目前多應用殺菌劑(如腐絕、克熱淨、依滅列等)於柑桔類田間管理及採後處理，然而藥劑處理可能造成青黴屬真菌之抗藥性，亦有殘留之顧慮，而物理性方法如熱風、紫外線或熱水處理，雖亦可有效殺死青黴屬真菌孢子，但可能會因果蒂老化或果實經

熱處理而衰弱，造成由*Lasiodiplodia theobomae*感染之蒂腐病(stem-end rot)比例上升。依據輸入國規定，外銷日本極柑需經低溫檢疫、不可使用殺菌劑處理，且無逐果以PE塑膠袋包裝，造成果實貯藏壽命更為縮短，因此，在不影響果實品質的處理條件下，如何以物理方式加強果皮強度，降低極柑果皮機械傷害，甚至增加對病原菌之耐受性為試驗重點之一。

利用可食性覆膜(Edible Coating)如甲殼素或塗蠟之應用可提供類似氣變之效果，調控果實氧氣與二氧化碳氣體之交換，減少乙烯生合成，降低貯藏期間代謝活動，減少重量損失，或有抑制病原菌生長之作用，以延長貯藏壽命。

試驗以新社區和平里曾姓果農生產周徑25公分，成熟度轉色至少30%以上之極柑為材料，以50、100ppm 幾丁聚醣，900、1444ppm協養旺液蠟及可食性液蠟進行表面處理，因此本試驗針對外銷日本，探討不同覆膜處理，比較其對極柑貯藏品質之影響。

模擬外銷日本之極柑經過低溫檢疫處理後移到15°C貯藏，結果顯示貯藏42天內失重率最高者依序為900、1444 ppm 協養旺、50ppm幾丁聚醣，然而在28天貯運期間，液蠟與100ppm幾丁聚醣減少失重在3%以內效果明顯優於其他處理，其後有明顯上升之現象(表1)。表2顯示極柑經檢疫後貯藏總可溶性固形物均無差異，各組約在9-10°Brix，酸度方面亦無顯著差異，維持在0.2-0.4%之間。另一重要品質指標腐爛率部分，圖1顯示各處理組於檢疫後14天，累計腐爛率均在5%以下。第21天對照組增至10.4%，其次為50ppm、100ppm幾丁聚醣6.3%與食用蠟處理組6.2%，協養旺處理組累計腐爛率最低。第28天時，100ppm幾丁聚醣處理組腐爛率有急速上升之現象，增加至20.8%，與對照組同樣高於其他處理組。第35-49天，以50ppm幾丁聚醣由12.5%上升至37.5%及1444ppm協養旺由20.8%上升至41.7%處理組最低。貯藏至28天除對照組與100ppm甲殼素處理組外，其餘累計腐爛率在6.2-8.3%之間，貯藏至35天僅50ppm幾丁聚醣仍維持12.5%，其餘腐爛率都有偏高之現象。在蒂頭發霉現象部分，貯藏至第7天時，以協養旺處理組蒂超過50%，貯藏至第14天則超過70%，貯藏至第14天，液蠟處理組最低，但仍達37.5%，其餘處理組比率皆偏高，尤其到第21天在80%以上，顯示覆膜處理無法有效抑制蒂頭發霉之現象(圖2)。

結語

可食性覆膜一般較殺菌劑安全且無殘留之問題，外銷時可依輸入國需求調整施用種類與濃度，外銷日本極柑檢疫處理14天，船運運輸需時約7天，到港後須重新整理約3天，總計外銷日本需時約25天，液蠟較其他處理組能減少到港後蒂

霉率，維持約10天較佳之商品狀態。若運輸加貯藏期超過30天以上者，以液蠟與100ppm幾丁聚醣處理可維持較低失重率，50ppm之幾丁聚醣處理則較能減少後期腐爛率。外銷運輸過程中除了運輸時間及環境可能影響果品品質外，在搬運過程中的碰撞以及進出口之間的檢疫、卸載後的回溫，均可能導致銷售至海外果品品質不一及高損耗率，因此，除利用各種處理降低腐爛等問題外，整體運輸鏈仍須小心處理，避免碰撞、溫度變化過遽，以維持椪柑商品品質。

表1.不同覆膜處理對模擬外銷日本椪柑果實貯藏期間失重率(%)之影響。

| Treatment | Days after quarantine | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | 31 | 38 | 45 | 52 | 59 |
| CK | 1.1±0.3 ^z | 1.7±0.5 | 2.9±0.7 | 2.9±0.9 | 3.7±1.1 | 4.3±1.3 | 5.0±1.5 | 5.8±1.8 | 6.4±2.2 |
| 50ppm Chitosan | 1.4±0.5 | 2.4±0.7 | 3.3±1.0 | 3.5±1.2 | 4.1±1.4 | 5.0±1.7 | 5.0±1.9 | 6.4±2.1 | 6.9±2.9 |
| 100ppm Chitosan | 1.1±0.3 | 1.7±0.4 | 2.8±0.6 | 2.7±0.7 | 3.3±0.8 | 4.0±1.0 | 4.5±1.1 | 5.1±1.2 | 5.9±1.6 |
| 900ppm Abion-207 | 1.5±0.6 | 2.3±0.7 | 3.5±0.9 | 3.9±1.1 | 5.1±2.7 | 5.5±1.8 | 6.4±2.1 | 7.1±2.5 | 8.9±3.7 |
| 1444ppm Abion-207 | 1.6±0.8 | 2.4±1.0 | 3.6±1.3 | 4.0±1.5 | 4.9±2.0 | 5.4±2.4 | 5.8±1.9 | 6.1±2.2 | 6.9±3.2 |
| liquid wax | 0.8±0.2 | 1.5±0.3 | 2.6±0.4 | 2.8±0.6 | 3.2±0.6 | 3.5±0.6 | 4.0±0.7 | 4.4±0.9 | 4.8±1.0 |

^zMean ± standard error

表2.不同覆膜處理對模擬外銷日本椪柑果實貯藏期間總可溶性固形物(°Brix)之影響。

| Treatment | Before quarantine | Days after quarantine | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|------|------|
| | | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 |
| CK | 10.1a ^z | 9.8a | 10.3a | 10.0bc | 10.0a | 9.5b | 10.0ab | 8.9cd | 9.2a | 9.3a |
| 50ppm Chitosan | 10.1a | 10.0a | 10.1a | 10.2abc | 9.9a | 9.7b | 10.2ab | 8.5d | 8.7a | 9.4a |
| 100ppm Chitosan | 10.1a | 9.8a | 10.1a | 10.6a | 9.7a | 10.7a | 10.4a | 10.5a | 9.5a | 9.9a |
| 900ppm Abion-207 | 10.1a | 9.9a | 10.0a | 9.7a | 9.8a | 9.5b | 10.0ab | 9.6bc | 9.5a | 9.5a |
| 1444ppm Abion-207 | 10.1a | 10.0a | 9.9a | 10.0abc | 10.2a | 9.3b | 9.6b | 9.1cd | 9.2a | 9.4a |
| liquid wax | 10.1a | 10.1a | 10.0a | 10.3ab | 10.2a | 9.7b | 10.1ab | 10.1ab | 9.9a | 9.9a |

^z Means separation within columns by LSD test at P≤0.05.

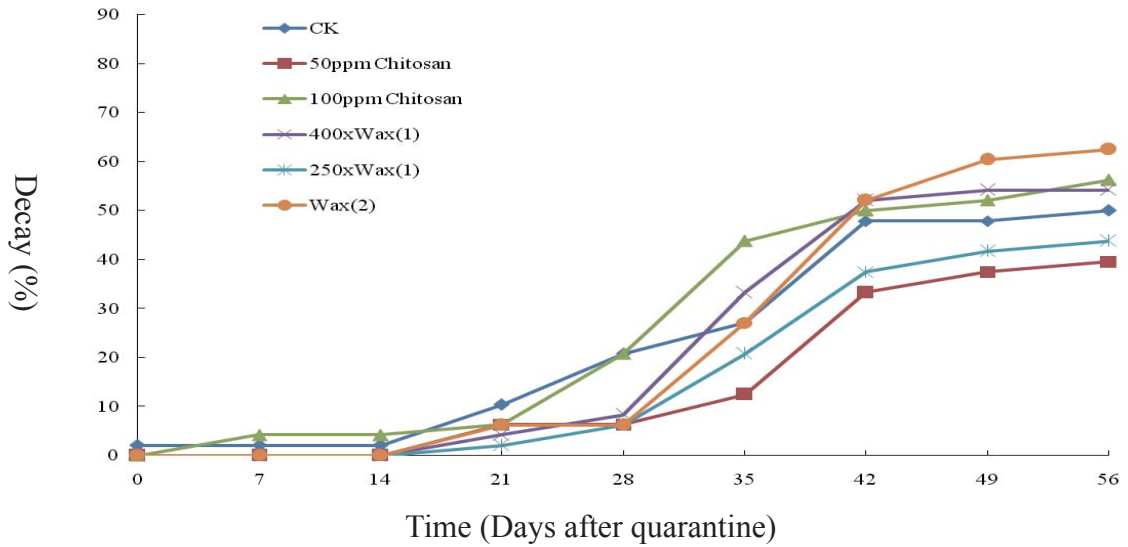


圖1.不同覆膜處理對模擬外銷日本椪柑果實貯藏期間累計腐爛率之影響

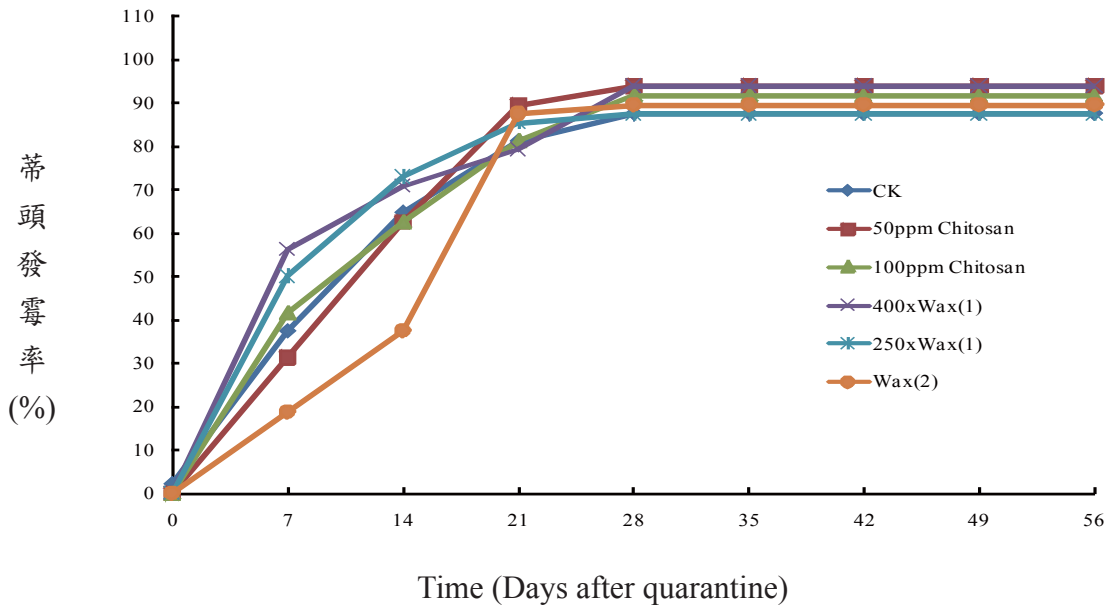


圖2.不同覆膜處理對模擬外銷日本椪柑果實貯藏期間蒂頭發霉之影響。

參考文獻

1. 宇國勝 1981 柑桔青黴病菌之抗藥性研究 植保會刊 23: 193-199。
2. 李堂察、林芳存、童伯開、呂明雄 1987 柳橙綠黴病藥劑控制改進之研究 中國園藝 33: 132-138。
3. 黃世恩、阮素芬、陳右人 2002 噴蠟對‘海梨柑’與‘無子桶柑’蒸散速率與果實品質之影響 中國園藝 48(4):299-308。
4. 劉富文 2005 椪柑、桶柑與柳橙之採收、檢疫處理與貯、運、銷技術方略 園產品採後處理技術研究與應用研討會專刊 p.1-13。
5. Amarante, C., N. H. Banks and S. Ganesh. 2001. Relationship between character of skin cover of coated pears and permeance to water vapour and gases. *Postharvest Biol. Technol.* 21:291-301.
6. Chien, P. J., F. Sheu and H. R. Lin. 2007. Coating citrus (Murcot tangor) fruit with low molecular weight chitosan increase postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry.* 100:1160-1164.
7. Hagenmaier, R. D. 2002. The flavor of mandarin hybrids with different coatings. *Postharvest Biol. Technol.* 24:79-87.
8. Porat, R., B. Weiss, L. Cohen, A. Daus and A. Biton. 2005. Effects of polyethylene wax content and composition on taste, quality and emission of off-flavor volatiles in ‘Mor’ mandarins. *Postharvest Biol. Technol.* 38:262-268.
9. Smilanick, J. L., M. F. Mansour, F. M. Gabler and D. Sorenson. 2008. Control of citrus postharvest green mold and sour rot by potassium sorbate combined with heat and fungicides. *Postharvest Biol. Technol.* 47:226-238.
10. Zhou R., Y. Mo, Y. Li, Y. Zhao, G. Zhang and Y. Hu. 2008. Quality and internal characteristics of Huanghua pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai, cv. Huanghua) treated with different kinds of coatings during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 49:171-179.